Of Sciences

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE MALACOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

TOME XXIX

ANNÉE 1894

BRUXELLES
P. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI
45, RUE DU POINÇON, 45

10 juillet 1896

NOTE

SUR

TROIS FORAGES

A LOUVAIN ET A HOUGAERDE

PAR

O. VAN ERTBORN

— SÉANCE DU 6 JANVIER 1894 —

Des anomalies fort remarquables ayant été observées dans le niveau hydrostatique des nappes artésiennes sur la rive droite de la Senne, à la prison cellulaire et aux glacières à Saint-Gilles, ainsi qu'au dépôt du tram-à-vapeur à Ixelles et à l'hôpital militaire d'Etterbeek [1], nous croyons intéressant de communiquer à la Société des faits analogues observés à Louvain, lors du forage de deux puits artésiens, dans le fond de la vallée de la Dyle. Ces deux sondages ont atteint les roches primaires; les deux coupes suivantes exposent la série des terrains rencontrés.

LOUVAIN

Dyle et Bacalan.

(Cote 17.81. — Année 1882.)

		Mètres.	Mètres
MODERNE.	Limon sableux brunâtre	0.50	
	Tourbe	0.30	
	Limon sableux bleuâtre	1.20	
			2.00
	A reporter. . .	»	2.00

[1] L'eau de ce puits contient une quantité notable de bicarbonate de fer, élément chimique relativement très rare dans les eaux en Belgique.

		Mètres.	Mètres.
	Report. . .	»	2.00
Quaternaire.	Sable grossier, gris jaunâtre, avec beaucoup de silex roulés, fragments de roches siluriennes, débris de grès bruxelliens, un silex qui paraît taillé	6.40	
	Sable grossier grisâtre, avec beaucoup de fragments de grès tertiaires roulés . .	7.50	
			13.90
Ypresien supérieur	Sable fin, gris verdâtre, glauconifère, calcareux avec foraminifères, quelques grandes paillettes de mica	2.10	
	Un grès-blanc calcareux, assez rude, renfermant des traces de matières ligniteuses et quelques parcelles de mica. .	0.80	
	Marne cohérente blanchâtre	0.70	
			3.60
Ypresien inférieur.	Argile brunâtre.	»	31.70
Landenien supérieur.	Sable vert fin, glauconifère, quelques paillettes de mica (une source jaillissante, débitant 160 litres par minute au sol).	»	10.80
Landenien inférieur.	Argile bleuâtre compacte.	5.05	
	Argile renfermant de nombreux psammites glauconifères (entre 79 et 80 mètres, petite source jaillissante)	32.92	
			37.97
Heersien.	Marne grisâtre.		
	Un fragment de silex verdi	»	12.00
Maestrichtien.	Craie grisâtre	2.53	
	Silex gris	0.35	
	Craie grisâtre	0.30	
	Silex gris foncé.	0.23	
	Craie grisâtre	0.50	
	Silex gris	0.07	
	Craie grisâtre	0.56	
	Silex gris foncé.	0.27	
	Craie grise (première source de la craie).	0.62	
	Silex blanchâtre très dur.	0.20	
	Craie grisâtre	0.95	
	Silex gris	0.27	
	Craie grise	0.68	
	— dure	0.55	
	Silex gris	0.18	
	A reporter. . .	8.26	111.97

		Mètres.	Mètres.
	Reports. . .	8.26	111.97
MAESTRICHTIEN (suite).	Craie grisâtre	0.59	
	Silex gris foncé (seconde source de la craie)	0.12	
	Craie grisâtre	1.10	
	Silex gris	0.18	
	Craie grisâtre, quelques petits silex . .	5.28	
		———	15.53
SENONIEN.	Craie blanche avec silex noirs	29.25	
	Craie blanche dure (source) (1)	1.75	
		———	31.00
SILURIEN.	Schiste noirâtre avec calcopyrites . . .	»	9 50
	Total. . .		168.00

LOUVAIN

Brasserie de M. Avedyck, rue des Brasseurs.

(Cote 20. — Années 1885-1886.)

		Mètres.	Mètres.
	Remblai	»	1.80
MODERNE.	Limon jaunâtre.	1.70	
	Sable jaunâtre	1.00	
	Limon tourbeux	0.30	
		———	3.00
QUATERNAIRE.	Sable grisâtre	2.80	
	Sable et cailloux	0.65	
	Cailloux et sable grossier.	2.50	
		———	5.95
YPRESIEN SUPÉRIEUR.	Sable fin bleuâtre	»	7.25
YPRESIEN INFÉRIEUR.	Argile sableuse	18.00	
	Argile compacte	17.60	
		———	35.60
LANDENIEN SUPÉRIEUR.	Sable gris verdâtre (source jaillissante). .	»	6.40
LANDENIEN INFÉRIEUR.	Argile sableuse.	3.70	
	Argile à psammites glauconifères . . .	39.30	
		———	43.00
	A reporter. . .		103.00

(1) Le puits jaugé, lorsque le sondage était à 143 mètres, débitait 97 litres par minute au niveau du sol ; la source n'a donc augmenté que de 18 litres au contact des roches primaires.

		Mètres.	Mètres.
	Report. . .	»	103.00
HEERSIEN.	Marne bleuâtre.	7.50	
	Silex verdis	0.07	
			7 57
MAESTRICHTIEN.	Craie grisâtre	0.18	
	Silex gris foncé.	0 10	
	Craie grisâtre	0.63	
	Silex gris	0 15	
	Craie grisâtre	0.54	
	Silex gris	0 13	
	Craie grisâtre	0.80	
	Silex gris	0.22	
	Craie grisâtre	0.53	
	Silex gris foncé.	0.33	
	Craie grisâtre	0.78	
	Silex gris	0.12	
	Craie grisâtre	0.32	
	Silex gris	0.14	
	Craie grisâtre	0.07	
	Silex gris	0.16	
	Craie grisâtre	0.42	
	Silex gris	0.20	
	Craie grisâtre	0.36	
	Silex gris	0 12	
	Craie grisâtre	0.49	
	Silex gris	0.06	
	Craie grisâtre	0.30	
	Silex gris	0 14	
	Craie grisâtre	0.66	
	Silex gris	0.18	
	Craie grisâtre	0.56	
	Silex gris	0.25	
	Craie grisâtre	0.49	
	Craie durcie.	1.00	
	Silex gris	0.40	
	Craie grisâtre	1.60	
	Craie durcie (source)	0.25	
	Silex gris	0.40	
	Craie grisâtre (source).	3.15	
	Craie durcie (source)	0.08	
			16.31
SENONIEN.	Craie blanche avec silex noirs	25.12	
	Craie durcie	0.60	
			25.72
SILURIEN.	Schiste	»	1.90
	Total. . .		154.50

Des expériences très intéressantes ont été faites sur le puits de Dyle et Bacalan par M. Bihet, ingénieur, directeur de la Société de Saint-Léonard, à Liége et M. Mathei, ingénieur, directeur des ateliers du Grand-Central, à Louvain.

Nous les résumerons ici.

Afin d'en rendre l'exposé bien compréhensible, nous rappellerons qu'en 1875 fut foré aux ateliers du Grand-Central à Louvain [1], un puits artésien qui atteignit les roches siluriennes. L'orifice du puits se trouve à la cote 29.925 et le niveau hydrostatique s'équilibre à $8^{m}60$ au-dessus du niveau du sol. Le puits de l'atelier central se trouve à 940 mètres au Sud-Est de celui de Dyle et Bacalan.

Un autre puits fut foré en 1877 [2], au château de M. Edouard Remy, à Kesselloo. L'orifice du puits se trouve à la cote 32 et son débit à 1 mètre au-dessus du sol est de 173 mètres cubes en vingt-quatre heures. Ce puits a sa source dans la même nappe que celle qui alimente le puits de l'atelier central et qui se trouve dans les fissures du crétacé, vers le contact du maestrichtien et du senonien. Le niveau hydrostatique de la nappe à Kesselloo n'a pas été constaté, mais il doit être le même qu'à l'atelier central. En effet, on a mesuré en ce dernier point :

			Par 24 heures.
A $0^{m}37$ au-dessus du sol.	Cote 30.29. . .	200 mètres cubes.	
A $3^{m}11$ —	— 33.13. . .	140	—
A $6^{m}50$ —	— 36.42. . .	52	—
A $8^{m}60$ —	— 38.52. . .	0	—

Il s'ensuit qu'à la cote 33, le débit de ce dernier puits est moindre que celui du château Remy [3].

Le niveau naturel du sol se trouvant à Dyle et Bacalan à la cote 17.81, il y avait lieu d'espérer en ce point un fort jaillissement et un débit considérable qui, d'après la ligne des débits observés à l'atelier central, devait dépasser 500 mètres cubes. Celui-ci, en réalité, ne fut que de 165 mètres cubes par vingt-quatre heures.

Un premier tube de 36 centimètres de diamètre fut, à Dyle et Bacalan, placé jusque 20 mètres et son pied fixé dans l'argile ypre-

(1) *Revue universelle des mines :* « Note sur le puits artésien creusé aux ateliers du Grand Central Belge à Louvain », année 1876.

(2) *Société géologique de Belgique*, t. V, p. 93.

(3) Le débit de ce puits a diminué en 1893. Nous y reviendrons. Le puits du château de Kesselloo se trouve à 1,500 mètres de celui de Dyle et Bacalan.

sienne. Un deuxième tube de 28 centimètres de diamètre pénétra dans l'argile landenienne et intercepta complètement la source du sable landenien; enfin, un troisième tube de 25 centimètres de diamètre coupa la source rencontrée entre 79 et 80 mètres et pénétra à un mètre dans la craie. Du ciment de Portland fut coulé dans les espaces annulaires qui séparent les trois colonnes de tubages. Ces tuyaux, placés et cimentés, le débit des sources tertiaires fut absolument intercepté.

Deux sources furent rencontrées ensuite dans le maestrichtien et une troisième au contact du crétacé et du silurien. C'est le débit de ces trois sources réunies qui s'élève à 165 mètres cubes par vingt-quatre heures.

Le débit des puits de l'atelier central et du château de Kesselloo ne fut nullement influencé par le nouveau forage, ce qui nous permet de conclure que les sources de Dyle et Bacalan n'ont absolument aucune communication avec celles de l'atelier central et du château de Kesselloo (1).

Un tube supplémentaire, parfaitement étanche, fut placé sur le puits de Dyle et Bacalan ; il permit de constater que le niveau hydrostatique moyen des trois nappes secondaires s'équilibrait à 6m36 au-dessus du sol, soit à la cote 24.17, qui est très approximativement le niveau piezométrique de la nappe du sable landenien supérieur à Louvain, évaluée par M. Bihet à 24.39 (2).

De cette coïncidence, on peut augurer deux choses, ou bien que les nappes secondaires sont en communication naturelle avec la nappe tertiaire par des fissures, ou bien que cette communication se fait par une défectuosité des colonnes de tubages.

La communication naturelle par des fissures doit amener nécessairement l'uniformité du niveau hydrostatique, au moins dans une zone, où il serait déterminé par une surface parabolique.

La communication par une défectuosité de la colonne de tubage aurait un résultat absolument différent.

En effet, le niveau hydrostatique de la source tertiaire se trouvant à 6m50 au-dessus du sol, son débit au sol se serait joint à celui des

(1) Lorsque le forage de Passy atteignit la nappe du puits de Grenelle, le débit de celui-ci diminua d'un tiers. « Note relative au calcul des débits des puits artésiens », par Michol, p. 25, note. — La distance qui sépare les puits de Passy et de Grenelle est de 3,500 mètres.

(2) *Revue universelle des mines*, 1876, loc. cit.

sources secondaires, le tuyau de 25 centimètres pouvant livrer facilement passage à une quantité d'eau beaucoup plus importante que celle de toutes les sources réunies. La source tertiaire ne serait devenue *absorbante* que s'il y avait eu surcharge sur son niveau hydrostatique.

Nous avons vu que cette source, débitant au sol 160 litres par minute, devait avoir son niveau hydrostatique à la cote 24.39, d'après les observations de M. Bihet. Il s'ensuit que pour faire absorber à cette source 160 litres par minute, il faudrait surcharger son niveau hydrostatique de $6^{m}50$ et de 9 mètres pour lui faire absorber les 335 mètres cubes manquant au débit théorique des sources secondaires [1].

Enfin, les nappes tertiaires à 52 et à 79 mètres contiennent des sables mouvants extrêmement fluides et qui sont entraînés en quantités énormes lorsque l'on pompe l'eau de ces sources; or, pendant les nombreuses expériences de pompage qui ont eu lieu, les eaux sont restées claires, et une seule fois l'eau a troublée, et pendant quelques instants seulement, lors du démontage de la colonne d'équilibre dans l'expérience faite par M. Mathei, le 21 décembre 1892, et jamais, pendant les expériences de pompage. Nous pensons donc avoir démontré qu'aucune communication *artificielle* ne peut exister entre les nappes secondaires et les nappes tertiaires.

Il nous reste encore à parler des expériences de pompage, de la température de l'eau et des analyses qui ont été faites.

Nous avons dit plus haut que le niveau hydrostatique s'équilibrait à $6^{m}34$ au-dessus du sol; M. l'ingénieur Mathei a constaté en outre les débits suivants ; les trois derniers en pompant :

				Par 24 heures.
Au sol.	Cote 17.81 . .	115.00 litres par minute.		165 mètres cubes.
A $2^{m}75$.	— 15.06 . .	195.55	—	281 —
A $3^{m}81$.	— 14.00 . .	326.59	—	470 —
A $4^{m}92$.	— 12.89 . .	391.91	—	564 —

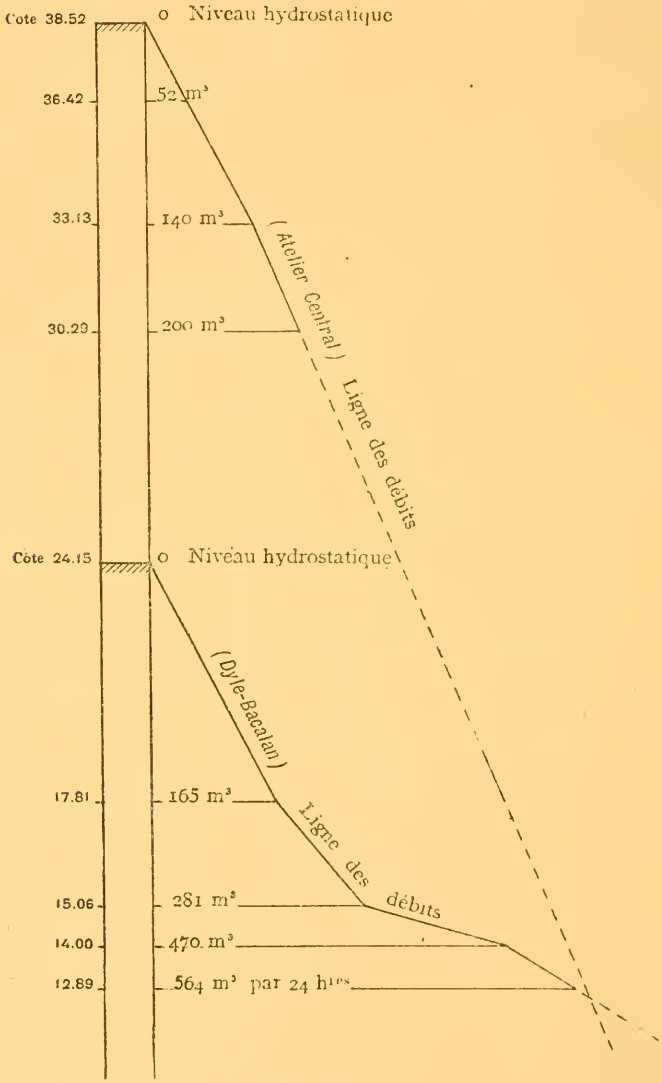
En prenant les hauteurs pour abscisses et les débits pour ordonnées, comme nous l'avons fait pour le puits de l'atelier central, nous con-

[1] De nombreuses expériences ont appris que le pouvoir absorbant des nappes artésiennes au-dessus de leur niveau hydrostatique est le même que leur débit à distance égale en dessous de ce même niveau. Ainsi un puits, qui débite 100 litres à un mètre en dessous de ce niveau, en absorbera 100 à un mètre au-dessus de ce même niveau.

statons que le débit du puits Dyle et Bacalan augmente beaucoup plus

DIAGRAMMES DES DÉBITS

LOUVAIN



rapidement que celui de l'atelier central, et que c'est vers la cote 12 que les débits des deux puits seraient égaux, si celui de l'atelier cen-

tral progresse régulièrement, comme on l'a constaté au-dessus du sol et tel que le fait a été observé en beaucoup d'autres endroits et entre autres au puits de Grenelle.

Température et degré géothermique.

Dyle et Bacalan, à la sortie : 13°5c ; celle de l'air était : 9°0.
Atelier central, — : 14°0c ; — 12°5.

La température moyenne de l'année étant à Louvain de 10° c., nous avons à l'atelier central une augmentation de 1° c. par 34 mètres de profondeur et à Dyle et Bacalan, de 1° c. par 37m4.

En ce point, la température de la nappe du sable vert située à 52 mètres sous le sol ne peut guère dépasser 11°5 c.

Les analyses suivantes ont été faites par M. Champy :

	ATELIER CENTRAL.	DYLE ET BACALAN.	
	1876.	8 déc. 1883.	23 janv. 1884.
	Grammes.	Grammes.	Grammes.
Carbonate de chaux	0.044	0.040	0.082
— de magnésie	0.016	0.025	(1) 0.078
— de soude	0.056	»	0.085
Chlorure de sodium	0.336	0.333	0.099
— de magnésium. . . .	0	0.065	0
Sulfate sodique.	Traces.	0.003	0.005
Oxyde de fer et alumine	0 004	0.002	0.003
Pertes et matières organiques . .	0.007	0.007	0.009
	0.463	0.475	0.371

Les analyses 2 et 3 présentent des différences telles que les eaux sont absolument différentes.

M. Bruylants, chimiste à Louvain, a fait l'analyse suivante. (*Bulletin* du 23 janvier 1884.)

Dureté totale	18°
— relative	14°
— après élimination de la chaux . . .	8°
Bicarbonate de chaux	0gr05 par litre.
Sulfate	0gr07 —
Bicarbonate, chlorure et sulfate de magnésium .	0gr09 —

(1) Mélange d'oxyde de magnésium.

Le 21 décembre 1883, M. Mathei mesura le degré hydrotimétrique du puits de l'atelier central et trouva 11°5. A Dyle et Bacalan, il constata le même degré à la même date, cinq minutes après l'enlèvement de la colonne d'équilibre. Quinze minutes après, il trouva 15° et le lendemain matin, après que la source eut coulé toute la nuit au niveau du sol, 20°.

Le 11 février, M. Vinçotte fit les essais comparatifs suivants :

	DYLE ET BACALAN.	ATELIER CENTRAL.
Degré hydrotimétrique . . .	25°8	11°2
— en chlore	8°0	21°0
Carbonate de soude	0.019 part.	Pas mesuré.

Ces essais furent faits avec les mêmes liqueurs et à une heure d'intervalle.

Au point de vue quantitatif, les eaux de Dyle et Bacalan correspondent à

0gr096 chlore de sodium par litre. | 0gr019 carbonate de soude par litre.

M. Mathei fit encore les essais hydrotimétriques suivants, après avoir laissé couler l'eau à divers niveaux pendant plusieurs jours.

25 février 1884	24° au niveau du sol.
14 mars —	12° à 6 mètres.
17 — —	19° à 3 —

Ces expériences établissent sans aucun doute le mélange des trois nappes rencontrées à 117m40, 120m82 et 158m50.

A la brasserie de M. Avedyk, le puits débitait au niveau du sol, lors de l'achèvement des travaux, de 150 à 160 litres par minute, soit environ 223 mètres cubes par vingt-quatre heures. Il paraîtrait que ce débit aurait sensiblement augmenté depuis, mais nous n'en avons pas fait le jaugeage. Le résultat fut certainement meilleur qu'à Dyle et Bacalan, mais bien inférieur à celui qu'on aurait pu espérer à la suite des forages de l'atelier central et du château de Kesselloo.

Le niveau hydrostatique des sources secondaires du puits de la brasserie ne fut pas mesuré; il paraissait se trouver un peu plus haut qu'à Dyle-Bacalan, mais il est certainement loin d'atteindre celui observé aux deux autres puits. Il fut placé au puits de M. Avedyk quatre colonnes de tubages dont deux interceptent la source du sable tertiaire. Il ne peut donc y avoir de communication entre cette source

et celles du crétacé. Toutes ces sources se déversant au-dessus du sol, il ne peut y avoir d'absorption de l'eau de l'une par l'autre.

Au forage de la brasserie, le maestrichtien renfermait un nombre inusité de silex, soit 16, avec une épaisseur totale de 3m10, tandis qu'à Dyle-Bacalan, il n'y en eut que 7, avec une épaisseur de 1m87.

Quelques-uns de ces silex furent d'une dureté exceptionnelle.

On remarquera qu'à Louvain, les plus grandes chances de trouver des fissures aquifères dans le crétacé se trouvent vers la base du maestrichtien.

M. Axer fore, en ce moment, à la brasserie Artois, un puits qui doit atteindre les sources inférieures. Ce travail nous apprendra peut-être à quelles causes il faut attribuer les anomalies signalées dans le niveau hydrostatique et le débit des sources dans le fond de la vallée de la Dyle.

Au point de vue hydrologique, il nous reste encore un mot à dire au sujet du puits du château de Kesselloo, dont il a été question dans la notice du puits de Dyle-Bacalan. Le débit de ce puits foré en 1877 a diminué en 1893, sans qu'il y ait le moindre déblai au fond du puits. Le fait ne peut être attribué qu'à une perte de charge due peut-être à un abaissement considérable du niveau d'eau au point d'affleurement de la nappe.

Un fait du même genre vient de se produire au puits de M. Lannoy-Dupont, à Menin. Ce puits, foré en 1878, a son orifice à la cote 14.44 (1); dans le principe, le débit était de 130 litres par minute et atteignit même plus tard 150 à 160 litres. Lors de l'achèvement, le niveau hydrostatique se trouvait à 1m30 au-dessus du sol.

Depuis une couple d'années, le débit diminua et dans le courant de l'année 1892, l'eau s'équilibrait à 7 mètres en contre-bas du sol. En novembre dernier, le puits fut curé à vif fond, et l'on constata que des déblais s'étaient accumulés au fond du puits sur 6 mètres de hauteur.

Après le curage, le niveau de l'eau s'est équilibré à 50 centimètres en contre-bas du sol et finit par atteindre l'orifice; petit à petit, l'écoulement s'éleva même de 5 à 8 litres par minute; depuis lors, le niveau

(1) Cote de Menin, 15m au dessus du niveau moyen de la mer. *Annuaire de l'Observatoire royal*, année 1893, p. 126, à ajouter 2m14 pour obtenir le 0 du département de la guerre et retrancher 2m70 pour avoir la cote de l'orifice du puits.

M. Pagniez Miô, sondeur à Somain, a constaté que dans la région française, voisine de Menin, le niveau hydrostatique s'est abaissé de 5 à 6 mètres.

Il se relève à présent à Menin.

est redescendu à 7 mètres, soit à environ $3^{m}50$ en contre-bas du niveau d'eau des puits domestiques du voisinage. En ce moment, on travaille encore à l'approfondissement du puits, dans l'espoir de rétablir le débit primitif.

HOUGAERDE

Sucrerie du Grand Pont.

(Cote 53.76.)

Il existait à la sucrerie un puits artésien à petite section, dont la coupe a été publiée en 1887 [1]. Cette même année, nous en avons foré un de 50 centimètres de diamètre. Les deux puits sont distants d'axe en axe de $13^{m}20$ et leur orifice se trouve au même niveau.

Nous avons rencontré les formations suivantes :

Quaternaire	10.15 mètres.
Argile à psammites. Landenien inférieur . .	18.35 —
	28.50 mètres.

Arrivé à cette profondeur, le niveau de l'eau s'abaissa brusquement à $4^{m}27$ sous le sol.

Des expériences de pompage furent faites avec beaucoup de soin les 25 juin et 5 juillet 1887 et les débits mesurés dans des réservoirs en tôle de grande capacité.

25 juin :				
Pompe seule		500 litres par minute ;	abaissement,	$0^{m}85$
—		600 —	—	$1^{m}25$
5 juillet :				
Pulsomètre		360 —	—	$0^{m}48$
Pulsomètre .	365	. . . . . 940 —	—	$2^{m}88$
Pompe . . .	575			
Pulsomètre . .	180	. . . . . 733 —	—	$2^{m}45$
Pompe . . .	553			

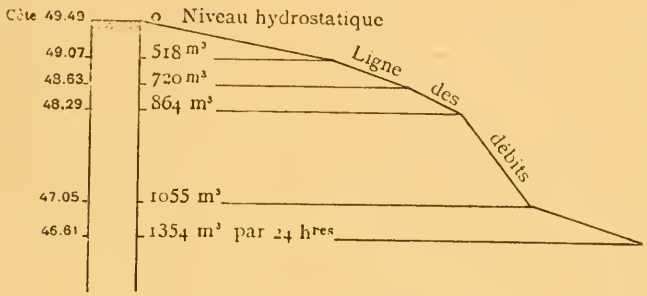
En traçant la ligne des débits, on trouve une ligne brisée comme à Dyle et Bacalan. Il n'y a en ce point qu'une seule source, dont les débits aux divers niveaux ne concordent point avec la théorie généralement admise.

[1] *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XIII, p. 345.

Le débit de 940 litres par minute sous une dénivellation de 2^m88 est énorme et ne serait pas même atteint par les sources de Léau [1] dans les mêmes conditions.

DIAGRAMME DES DÉBITS

HOUGAERDE



Dupuit [2] désigne par α une constante, dépendant de l'épaisseur et de la perméabilité de la nappe aquifère, dans l'équation

$$Q = \alpha H$$

où Q représente la quantité et A la hauteur. Pour comparer les débits, il suppose que toutes les colonnes ont été coupées à un mètre au-dessus du niveau piezométrique. Le chiffre de débit est alors le coefficient α, qui, au Grand Pont, est de 0^m009, quantité double de celle du puits de Passy, qui n'est que 0^m0044.

(1) Les plus fortes connues jusqu'à ce jour en Belgique.

(2) Dupuit, *Traité de la conduite et de la distribution des eaux*, p. 99 et 117-118.